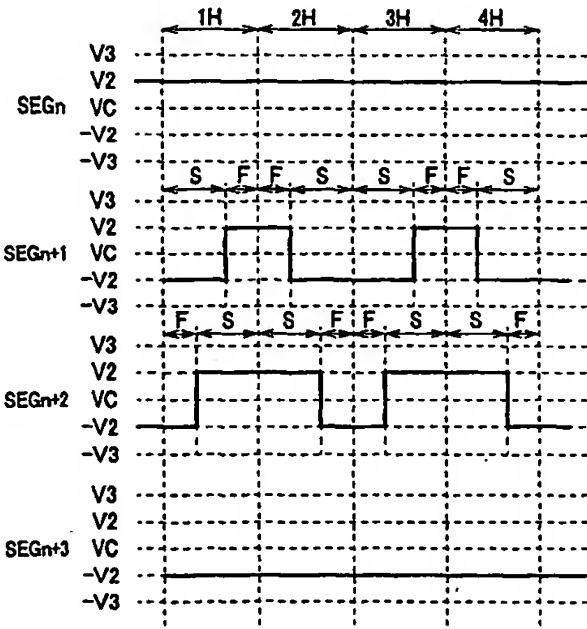


PCT

世界知的所有権機関
国際事務局

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類6 G09G 3/36, G02F 1/133		A1	(11) 国際公開番号 WO00/02185
			(43) 国際公開日 2000年1月13日(13.01.00)
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/03643</p> <p>(22) 国際出願日 1999年7月5日(05.07.99)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平10/189425 1998年7月3日(03.07.98) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) セイコーエプソン株式会社 (SEIKO EPSON CORPORATION)[JP/JP] 〒163-0811 東京都新宿区西新宿二丁目4番1号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 伊藤 悟(ITO, Satoru)[JP/JP] 〒392-8502 長野県飯能市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内 Nagano, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 鈴木喜三郎, 外(SUZUKI, Kisaburo et al.) 〒392-8502 長野県飯能市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社 知的財産部内 Nagano, (JP)</p>		<p>(81) 指定国 JP, US</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>	
<p>(54) Title: LIQUID CRYSTAL DRIVER, LIQUID CRYSTAL DRIVING METHOD, AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY.</p> <p>(54) 発明の名称 液晶駆動装置、液晶駆動方法及び液晶表示装置</p> <p>(57) Abstract</p> <p>A liquid crystal driver for controlling the display by the multi-line simultaneous selection driving method comprises a scanning electrode driving part and a signal electrode driving part. When gradation is displayed with n-bit data, one horizontal interval is divided into n selection periods. The divided selection periods each have a selection period width weighted according to display data. The order of the weighted selection periods selected for one horizontal interval is not fixed but the order of the selection periods weighted for each horizontal period is changed. The order of the weighted selection periods of one liquid crystal driving electrode of the signal electrode driving part is different from that of the adjacent liquid crystal driving electrode. The orders of the weighted selection periods in the horizontal intervals before and after the liquid crystal AC signal changes are the same. The widths of the weighted selection periods in one horizontal interval can be changed arbitrarily. Thus, the disadvantages of display of conventional PWM type are eliminated, and without any degradation of contrast, flickering of display, and crosstalk, good gradation display is realized while the power consumption is low.</p>			



(57)要約

走査電極駆動部、信号電極駆動部からなり複数ライン同時選択駆動法による表示制御を行う液晶駆動装置において、階調表示を n ビットデータで表示するとき、1 水平期間を n 個の選択期間に分割し、分割された選択期間はそれぞれ表示データに対応して重み付けされた選択期間幅をもつ。1 水平期間に選択される重み付けされた選択期間の順序は固定されず、1 水平期間毎に重み付けされた選択期間の順序が変わる。信号電極駆動部の隣り合った液晶駆動電極は、重み付けされた選択期間の順序が異なる。液晶交流化信号に変化が起こった前後の水平期間の重み付けのされた選択期間の順序は同じとする。また 1 水平期間内を重み付けされた選択期間の幅を任意に変更できる。これによって、従来の PWM 方式の表示不具合が解消され低消費電力を実現しながら、コントラストの低下や表示のチラッキもしくはクロストーク等を生じることなく良好に階調表示を行うことができる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦	DM ドミニカ	KZ カザフスタン	RU ロシア
AL アルバニア	EE エストニア	LC セントルシア	SD スーダン
AM アルメニア	ES スペイン	LI リヒテンシュタイン	SE スウェーデン
AT オーストリア	FI フィンランド	LK スリランカ	SG シンガポール
AU オーストラリア	FR フランス	LR リベリア	SI スロヴェニア
AZ アゼルバイジャン	GA ガボン	LS レソト	SK スロヴァキア
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB 英国	LT リトアニア	SL シエラ・レオネ
BB バルバドス	GD グレナダ	LU ルクセンブルグ	SN セネガル
BE ベルギー	GE グルジア	LV ラトヴィア	SZ スウェーデン
BF ブルギナ・ファソ	GH ガーナ	MA モロッコ	TD チャード
BG ブルガリア	GM ガンビア	MC モナコ	TG チュニジー
BJ ベナン	GN ギニア	MD モルドバ	TJ タジキスタン
BR ブラジル	GW ギニア・ビサオ	MG マダガスカル	TZ タンザニア
BY ベラルーシ	GR ギリシャ	MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TM トルクメニスタン
CA カナダ	HR クロアチア	共和国	TR トルコ
CF 中央アフリカ	HU ハンガリー	ML マリ	TT トリニダッド・トバゴ
CG コンゴ	ID インドネシア	MN モンゴル	UA ウクライナ
CH スイス	IE アイルランド	MR モーリタニア	UG ウガンダ
CI コートジボアール	IL イスラエル	MW マラウイ	US 米国
CM カメルーン	IN インド	MX メキシコ	UZ ウズベキスタン
CN 中国	IS アイスランド	NE ニジェール	VN ヴィエトナム
CR コスタ・リカ	IT イタリア	NL オランダ	YU ユーゴスラビア
CU キューバ	JP 日本	NO ノルウェー	ZA 南アフリカ共和国
CY キプロス	KE ケニア	NZ ニュージーランド	ZW ジンバブエ
CZ チェコ	KG キルギスタン	PL ポーランド	
DE ドイツ	KP 北朝鮮	PT ポルトガル	
DK デンマーク	KR 韓国	RO ルーマニア	

明細書

液晶駆動装置、液晶駆動方法及び液晶表示装置

技術分野

5 本発明は、液晶駆動装置、液晶駆動方法及び液晶表示装置に関する。より詳しく述べると、コントラストの低下や表示のチラッキもしくはクロストーク等を生じることなく良好に階調表示を行うことのできる液晶駆動装置、液晶駆動方法及び液晶表示装置に関する。

10 背景技術

近年様々な分野において液晶表示装置が利用に供されており、その一例として、比較的安価なPDA(Personal Digital Assistants)、携帯電話等の情報装置、携帯型ゲーム機、家電製品等が挙げられる。これらの液晶表示装置を備えた機器の多くは、主として携帯を目的としたものが多く、充電せずに長時間使用したいという要求があるため、低消費電力の液晶表示装置の開発が望まれている。

従来の階調表示を実現する手段として、階調データをフレーム間引きにより複数のフレームを用いて階調表示を行うフレームレイトコントロール方式(FRC: Frame Ray Control)、階調データを選択期間幅による重み付けすることで階調表示を行うパルス幅変調方式(PWM: Pulse Width Modulation)、階調データを電圧による重み付けすることで階調表示を行うパルス高さ変調方式(PHM: Pulse Height Modulation)等がある。

これらの方のうち、FRC、PHM方式は、アクティブマトリックス型の液晶表示パネルに表示する表示システムに使用されるものであり、非常に良好な階調表示が可能であるが、信号線ドライバの回路構成が複雑となり、回路規模の増加となる傾向がある。

これに対して、PWM方式は、パッシブマトリックス型の液晶表示パネルに表示する表示システムにおいて主として用いられる階調

表示方法である。PWM方式による階調表示方法を下記に詳述する
同時選択駆動法 (MLS : Multi Line Selection、特開平9-2
81463号公報等)に基づいて液晶表示を行う方法と共に適用す
ると、よりコントラストの良好な効果的な階調表示を行うことがで
きる。

以下、図面を用いてMLS駆動法に基づく従来のPWM方式による
階調表示方法について説明する。

図6は図9の階調表示データをPWM方式による4階調表示を行
うときの駆動波形である。図10は各フィールドにおいて、図9の
階調表示データのMLS演算結果を示す。図6において1水平期間
を1:2に分割し仮に短い期間をF期間、長い期間をS期間とする。
SEGnは階調0、SEGn+1は階調2、SEGn+2は階調1、
SEGn+3は階調3を表す。階調0であるSEGnは、上位、下
位表示データ共にMLS演算結果の液晶駆動電位はV2となり、選
択期間F、S共にV2電位を選択する。同様に階調3であるSEG
n+3も、上位、下位表示データ共にMLS演算結果の液晶駆動電
位は-V2となり、選択期間F、S共に-V2電位を選択する。階
調2であるSEGn+1は、上位表示データのMLS演算結果はV
2、下位表示データのMLS演算結果は-V2となるため、液晶駆
動電位は選択期間Fが-V2、選択期間SがV2電位を選択する。
階調1であるSEGn+2は、上位表示データのMLS演算結果は
-V2、下位表示データのMLS演算結果はV2となるため、選択
期間FがV2、選択期間Sが-V2電位を選択する。

しかしながら、上記PWM方式の従来例において、各階調間の信
号線駆動波形の周波数成分のばらつき、信号電極波形のなまり、信
号電極信号が走査電極を通して他の液晶素子への電位の回り込み等
によるクロストーク等による表示品位の低下が問題となっている。
クロストークの発生原因は主に表示パターンにより駆動電圧波形の
周波数が異なること、および透明電極に発生する駆動電圧波形の歪

みによる印加電圧の変化であるといえる。

発明の開示

そこで、上記問題点に鑑み、本発明の目的は、階調表示用表示データの取り扱いおよび階調表示制御を改善し、低消費電力でありながら、装置構成の簡単な PWM 方式の液晶駆動装置及び駆動方法を提供することにある。

本発明等の別の目的は、比較的簡単な構成で低消費電力でかつコントラストの低下や表示のチラッキもしくはクロストーク等を生じることなく良好に階調表示を行うことができる液晶表示装置を提供することである。

本発明者等は、これらの諸目的を達成するため、鋭意検討した結果、1 水平期間毎に選択される順序を固定せずに可変とすることによって周波数成分を単純化することができ、上記諸目的を達成できることを見出し、本発明を創作するに至った。

即ち、本発明は、下記の各態様に関するものである。

(液晶駆動装置)

本発明の第一の態様は、走査電極駆動部、信号電極駆動部、前記信号電極駆動部に内蔵された表示データ記憶用のフレームメモリ及び階調表示部を有し、

複数ライン同時選択駆動法により表示制御を行い、

かつ前記階調表示部は、階調表示を n ビットデータ (n は自然数、好ましくは 1 乃至 4 の自然数、より好ましくは 2 又は 3) に基づいて階調表示し、1 水平期間を n 個の選択期間に分割し、前記表示データに対応してそれぞれ重み付けされた時間幅を有する前記選択期間を与える、液晶駆動装置であつて、

前記信号電極駆動部に、それぞれ重み付けが異なる複数の前記選択期間が選択される順序を、1 水平期間毎に、可変とする制御部を設けたことを特徴とする液晶駆動装置に関する。

本発明の液晶駆動装置において、前記信号電極駆動部における隣接する第1の液晶駆動電極と第2の液晶駆動電極とにおいて、それぞれ重み付けが異なる複数の前記選択期間が選択される順序は、異なる順序で駆動されることが好ましい。

5 本発明の液晶駆動装置において、液晶交流化信号が変化した際に属する1水平期間の次の1水平期間において、それぞれ重み付けが異なる複数の前記選択期間が選択される順序は、該液晶交流化信号変化した際に属する1水平期間の該順序と同じであることが好ましい。

10 また、本発明の液晶駆動装置において、前記重み付けされた選択期間の時間幅が可変であることが好ましい。

(液晶駆動方法)

本発明の第二の態様によると、階調表示をnビットデータ（nは自然数）に基づいて行う際に、1水平期間をn個の選択期間に分割し、前記表示データに対応してそれぞれ重み付けされた時間幅を有する前記選択期間を与え、複数ライン同時選択駆動法により表示データを液晶表示する液晶駆動方法であって、1水平期間毎に、それぞれ重み付けが異なる複数の前記選択期間が選択される順序を変化させることを特徴とする液晶駆動方法が提供される。

20 本発明における液晶駆動方法において、信号電極駆動部の隣り合う出力の液晶駆動波形が切り替わるタイミングを変化させることが好ましい。

また、本発明における液晶駆動方法において、液晶駆動波形が切り替わるタイミングを固定せず、1水平期間毎にタイミングを異ならしめることが好ましい。

更に、本発明における液晶駆動方法において、液晶交流化信号が変化した際に属する1水平期間と、その次の1水平期間との切り替わり時に液晶駆動波形を変化させることが好ましい。

更にまた、本発明における液晶駆動方法において、液晶交流化信

号が変化した際に属する1水平期間の次の1水平期間内の液晶駆動波形が切り替わるタイミングを、該液晶交流化信号が変化した際に属する1水平期間内の切り替わるタイミングと同じとすることが好ましい。

5 (液晶表示装置)

本発明は、更にまた、上記第一の態様に記載された液晶駆動装置を含む液晶表示装置に関する。

本発明における液晶表示装置は、従来のPWM方式の表示不具合が解消され低消費電力を実現しながら、コントラストの低下や表示のチラッキもしくはクロストーク等を生じることなく良好に階調表示を行うことができる。

(液晶表示装置を備えた電子装置)

本発明における液晶表示装置は、更にPDA、携帯電話等の情報装置、携帯型ゲーム機、家電製品等の電子装置における液晶表示装置として好適に使用することが可能である。

図面の簡単な説明

図1は、本発明を適用した液晶表示装置のブロック図である。

図2は、図1に示す信号線ドライバの構成を示すブロック図である。

図3は、図2に示す液晶駆動回路の構成を示すブロック図である。

図4は、図3に示す液晶駆動回路の動作を説明するタイミングチャートである。

図5は、本発明の複数ライン同時選択駆動法におけるPWM方式の信号線ドライバの駆動波形図である。

図6は、従来の複数ライン同時選択駆動法におけるPWM方式の信号線ドライバの駆動波形図である。

図7は、本発明の複数ライン同時選択駆動法におけるPWM方式の信号線ドライバの駆動波形図である。

図 8 は、従来の複数ライン同時選択駆動法における P W M 方式の信号線ドライバの駆動波形図である。

図 9 (A) は、液晶表示パネルの 4 階調表示における表示空間アドレスを示す概略説明図であり、そして図 9 (B) は、信号線ドライバ I C 内の R A M の画素アドレスを示す概略説明図である。

図 10 は、図 9 の表示データの M L S 演算結果を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

(液晶駆動装置)

本発明の第一の態様における液晶駆動装置は、主として走査電極駆動部、信号電極駆動部、前記信号電極駆動部に内蔵された表示データ記憶用のフレームメモリ及び階調表示部から構成される。

走査電極駆動部は、階調表示部の走査電極に必要な電圧を印加する機能を有しており、例えば走査電極駆動回路である。また、信号電極駆動部は、表示データ記憶用のフレームメモリ及び階調表示部、例えば液晶パネル等の階調表示パネル、及び複数の液晶駆動電極及び 1 水平期間毎に選択される重み付けの順序を可変とする制御部から主として構成されている。

まず、表示データ及び制御信号（図 1 においては M P U 1 0 から転送されたデータ）が信号電極駆動部（図 1 においては信号線ドライバー 2 0 ）に転送される。転送された表示データ及び制御信号に基づいて M L S 演算により液晶駆動電位を決定する。このようにして、液晶駆動電位を決定した後、信号電極駆動部は、制御信号を走査電極駆動部に転送すると同時に液晶駆動電位を階調表示パネルへ転送する。

一方、信号電極駆動部から転送された制御信号に基づいて、走査電極駆動部は、液晶駆動電位を決定する。

このようにして信号電極駆動部及び走査電極駆動部で決定された液晶駆動電位に基づいて階調表示パネルは、表示データを表示する

仕組みとなっている。

この際、従来のMLS駆動法に基づいた液晶駆動法においては、前述の通り1水平期間毎に選択される重み付けの順序が固定されているが（図6参照）、本発明における液晶駆動装置では、信号電極駆動部に、それぞれ重み付けが異なる複数の前記選択期間が選択される順序を、1水平期間毎に、可変とする制御部、例えば制御回路（例えば図2におけるLCD制御回路130）により1水平期間毎に選択される重み付けの順序の最適化を行う。

なお、本発明で使用する用語「重み付けが異なる複数の前記選択期間が選択される順序を、1水平期間毎に、可変とする」とは、例えば1水平期間におけるF期間とS期間の出現順序を任意に入れ替えることが可能であることを意味し、これにより周波数成分が少なくなるようにパルス幅を変化させることができる。

また、本発明におけるデータ表示のビット数nと分割される1水平期間の選択期間の数nとは、等しくなる。例えば、4階調表示をする場合に、2ビットで全ての階調を表現でき、1水平期間は2分割される。また8階調表示をする場合は、同様に3ビットのデータで表現でき、1水平期間は3分割される。分割された各選択期間の時間幅は、それぞれ重み付けされて決定される。

1水平期間毎に選択される重み付けの順序の最適化は、例えば、前記信号電極駆動部における隣接する第1の液晶駆動電極と第2の液晶駆動電極とにおいて、それぞれ重み付けが異なる複数の前記選択期間が選択される順序は、異なる順序で駆動されるように構成することによって達成可能である。

具体的には、図5に示すように所定数同時選択するLライン分、例えば4ライン分の階調表示データを、上位表示データ、下位表示データの選択期間の順序が1水平期間毎に交互に入れ替わるように構成すると、液晶駆動波形の変化点は、従来考えられていた駆動波形より少なくなり、階調0（白べた）、階調3（黒べた）と階調1、

2 (中間階調) の駆動波形の周波数成分の差を少なくすることが可能である。

液晶交流化信号が変化した際に属する1水平期間の次の1水平期間において、それぞれ重み付けが異なる複数の前記選択期間が選択される順序を、該液晶交流化信号が変化した際に属する1水平期間の該順序と同じにすると、具体的には、信号線ドライバにおける偶数番目出力、奇数番目出力毎に液晶駆動波形が変化するタイミングを異ならせると、液晶駆動波形が同時に変化する信号線の数が半減し、共通走査線電極を伝わる電荷の移動による影響を減少させることが可能となる。

ここで、液晶交流化信号とは、液晶パネルの画素のいわゆる焼き付きを防止するため、定期的に液晶駆動の極性を反転させるための信号であり、通常2～3から20回の1H周期に1度の頻度で極性が切り換えられている。

更に、1水平期間の重み付けされた選択期間の幅を可変とすると、中間階調表示の濃淡調整も容易に行うことが可能であるため、使用する液晶パネルの特性に合わせた調整が可能である。

(液晶駆動方法)

本発明の第二の態様は、階調表示をnビットデータ(nは自然数)に基づいて行う際に、1水平期間をn個の選択期間に分割し、前記表示データに対応してそれぞれ重み付けされた時間幅を有する前記選択期間を与え、複数ライン同時選択駆動法により表示データを液晶表示する液晶駆動方法であって、

1水平期間毎に、それぞれ重み付けが異なる複数の前記選択期間が選択される順序を変化させることを特徴としている。

1水平期間毎に、それぞれ重み付けが異なる複数の前記選択期間が選択される順序を変化させることによって、低消費電力を実現しながら、コントラストの低下や表示のチラッキもしくはクロストーク等を生じることなく良好に階調表示を行うことが可能となる。

なお、本発明の第二の態様による液晶駆動方法における液晶の表示機構は、第一の態様と同様であるので重複する説明は省略する。

本発明の第二の態様において、1水平期間毎に、それぞれ重み付けが異なる複数の前記選択期間が選択される順序を変化させる方法として具体的には、信号電極駆動部の隣り合う出力の液晶駆動波形が切り替わるタイミングを変化させ、これによってそれぞれ重み付けが異なる複数の前記選択期間が選択される順序を異なる順序で駆動させる。第一の態様と同様に、このように構成することによって、液晶駆動波形の変化点は、従来考えられていた駆動波形より少なくなり、各階調の駆動波形の周波数成分の差を少なくすることが可能である。
10

また、本発明方法において、液晶駆動波形が切り替わるタイミングを固定しないで、1水平期間毎にタイミングを異ならしめると、中間階調表示の濃淡調整も容易に行うことが可能となる。

また、本発明方法において、液晶交流化信号が変化した際に属する1水平期間の次の1水平期間内の液晶駆動波形が切り替わるタイミングを、該液晶交流化信号が変化した際に属する1水平期間内の切り替わるタイミングと同じとすると、具体的には液晶交流化信号に対して、液晶交流化信号が変化する前後の選択期間における上位データ、下位データの選択期間の順序を同一にすることで駆動波形の周波数成分を高くしないことが可能である。
15
20

更に本発明方法において、液晶交流化信号が変化した際に属する1水平期間と、その次ぎの1水平期間との切り替わると同じとすることによって、液晶駆動波形が同時に変化する信号線の数が半減し、共通走査電極を伝わる電荷の移動による影響を減少させることができとなる。
25

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明するが、本発明は以下の実施の形態に限定されるものではない。

(装置全体の制御系)

MLS 駆動法を用いて、4階調表示を行う液晶駆動装置の構成について図1を参照して説明する。MPU10は液晶駆動系タイミング信号を発生する機能を有する信号線ドライバ20に表示データ及び制御信号を転送し表示装置を制御する。信号線ドライバ20はMPU10から転送される表示データ及び制御信号により液晶駆動電位を決定する。また、信号線ドライバ20は液晶駆動系タイミング信号を発生させるための発振用外付け回路60が接続される。走査線ドライバ30は信号線ドライバ20から転送される制御信号により液晶駆動電位を決定する。液晶パネル40は信号線ドライバ20と走査線ドライバ30の液晶駆動電位により表示をする。信号線ドライバ20及び走査線ドライバ30には、電源回路50から電力が供給される。

(信号線ドライバ)

次に、信号線ドライバの詳細について、図2を参照して説明する。

この信号線ドライバは、表示データRAM100と、この表示データRAM100に対して1バイト単位にて表示データのリード・ライト動作を制御するMPU制御回路120と、表示データRAM100より4ライン分の表示データを読み出し制御して、4ライン同時選択のMLS駆動を用いた階調表示を可能とするLCD制御回路130とを有する。IC内部のバスライン111には、バス接続用端子として、/CS、A0、/RD、/WR、C86及び/RESが、MPUインターフェース110を介して接続されている。また、このバスライン111には、バス接続用端子としてさらに、D7～D0が入出力回路112を介して接続されている。MPUインターフェース110及び入出力回路112を介して入出力される制御データ、表示データは、バスライン111を介してバスホールダ114にて保持可能である。制御データは、コマンドデコーダ116にてデコードされ、ステータス設定回路118及びMPU制御回路120へのコマンド信号として用いられる。

M P U 制御回路 1 2 0 は、カラムアドレス制御回路 1 2 2 及び R A M 用 I / O バッファ 1 2 4 を制御して、表示データを 1 バイト単位で R A M 1 0 0 に対してリード・ライトさせる。

また、L C D 制御回路 1 3 0 は、外部端子 F R 、 C L 、 C A と接続され、かつ、内部発振回路 1 5 0 と接続されている。この L C D 制御回路 1 3 0 は、液晶駆動回路 1 3 2 を駆動制御して、4 ライン分の階調表示データを R A M 1 0 0 より読み出し、液晶駆動回路 1 3 2 を介して、前記液晶表示パネル 1 0 の信号線に、M L S 駆動用のデータ信号を供給する。なお、ページ（ロウ）アドレス制御回路 1 4 0 は、ページ（ロウ）アドレスデコーダを有し、M P U 制御回路 1 2 0 及び L C D 制御回路 1 3 0 の一方からのページアドレスに基づいて、R A M 1 0 0 の 1 本のワードラインをアクティブにする。

前記各端子の説明は下記の通りである。

D 7 ~ D 0 … 8 ビットの双方向性データバスで、8 ビット又は 1 6 ビットの標準的な M P U のデータバスに接続される。

A 0 … M P U のアドレスバスの最下位ビットに接続され、入力が「0」の時には D 7 ~ D 0 が制御データであることを示し、入力が「1」の時には D 7 ~ D 0 が表示データであることを示す。

／ R E S … リセット信号 R E S の反転信号が入力され、入力が「L」の時に初期設定される。

／ C S … チップセレクト信号 C S の反転信号が入力される。

／ R D 、／ W R 、 C 8 6 … 8 0 系 M P U 接続時と 6 8 系 M P U 接続時とで使い分けされる端子であり、リード、ライトタイミングなどを決定する信号が入力される。

C L … 表示クロック出力端子であり、クロックが入力される。

F R … 液晶交流化信号の出力端子であり、液晶交流化信号が出力される。

C A … フレーム走査スタート信号の出力端子であり、フレーム走査スタート信号が出力される。

O S C 1 ~ 3 … 信号線ドライバが内部発振回路 1 5 0 を動作させるための端子である。この場合、図 1 に示すように抵抗 R とキャパシタ C とから成る発振用外付け回路 6 0 が接続され、 $f = 1 / (2 \times C \times R)$ (Hz) のクロックが C L 端子より発振可能となる。

5 (液晶駆動回路)

液晶駆動回路の詳細について図 3 を参照して説明する。

図 3 は信号線ドライバが有する液晶駆動回路の構成を示している。液晶駆動回路は表示 R A M 2 0 0 より読み出された 4 ライン分の階調表示データを上位データ、下位データ毎に記憶するハーフラッチ 2 1 0 、 2 1 1 と、 4 ライン分の階調表示データの上位データと、下位データどちらかを選択するセレクタ 2 2 0 と、セレクタ 2 2 0 で選択された表示データについて M L S 演算を行うデコーダ 2 3 0 と、デコーダ 2 3 0 にて M L S 演算されたデータを記憶するフルラッチ 2 4 0 と、 M L S 演算されたデータに応じた液晶駆動電位を出力する出力トランジスタ 2 5 0 とを有している。奇数出力と偶数出力で、駆動電位を切り換えるタイミング (1 水平期間において上位データ下位データの選択される順序) が異なるため表示データ R A M 2 0 0 より読み出された 4 ライン分の階調表示データの上位データと下位データを記憶するハーフラッチ 2 1 0 、 2 1 1 に入力するタイミング信号 L P 3 2 と、ラッチしたデータを選択するセレクタ 2 2 0 に入力される S E L 1 、 S E L 2 と、セレクタ 2 2 0 により選択された表示データについて M L S 演算するデコーダ 2 3 0 の出力を記憶するラッチ 2 4 0 に入力するタイミング信号 L P 1 、 L P 2 はそれぞれ図 2 の L C D 制御回路 1 3 0 より異なるタイミングで 25 入力される。

図 4 に液晶駆動回路のタイミングチャートを示す。

表示 R A M のワードラインを n ページに設定し、 L P 3 2 信号のタイミングにより表示 R A M より n ページの 4 ライン分の階調表示データを読み出す。続いて偶数番目出力、奇数番目出力共に表示 R

AMより読み出された表示データをラッチする。偶数番目出力、奇数番目出力それぞれSEL, /SEL信号によりセレクタに上位表示データか下位表示データかのどちらを出力させるかを選択する。セレクタは、「H」の時上位表示データをセレクタ出力として選択する。また「L」の時下位表示データをセレクタ出力として選択する。従って、nページでは偶数番目出力がまず上位表示データが選択され、続いて下位表示データが選択される。

奇数番目出力では、下位表示データ、上位表示データの順序で選択される。n+1ページにおいてはnページでの選択順序の逆となり、偶数番目出力は下位表示データ、上位表示データの順序、奇数番目出力は上位表示データ、下位表示データの順序で選択される。MLSデコーダにおいて選択された表示データ、液晶交流化信号FR、フィールド識別信号F1, F2によりMLS演算を行う。演算結果を偶数番目出力はLP1信号のタイミングによりラッチに記憶し、液晶駆動電位を出力する。また、奇数番目出力はLP2信号のタイミングによりラッチに記憶し、液晶駆動電位を出力する。

(パルス幅変調方式による4階調表示)

MLS駆動法を用いたパルス幅変調による4階調表示について説明する。

4階調表示の場合、図5に示すように1画素が2ビットの表示データを持つ。

データバスD[0:7]上で(D0, D1)、(D2, D3)、(D4, D5)、(D6, D7)というペアで1画素データが構成されている。この内、D0, D2, D4, D6は下位の階調の重みを表し(図9で言えば、a11L, a12L, a13L, a14L)、D1, D3, D5, D7は上位の階調の重みを表す(図9で言えば、a11H, a12H, a13H, a14H)。表示制御は、図5に示すように1水平期間を1:2に分割し(仮に短い期間をF期間、長い期間をS期間とする)、F期間ではa11L~a14Lの下位

表示データにおけるMLS演算で決定された液晶駆動電位を出力し、S期間ではa11H～a14Hの上位表示データにおけるMLS演算で決定された液晶駆動電位を出力する。このように1水平期間内に上位表示データ、下位表示データそれぞれにおいてMLS演算を行い、各液晶画素に印加される上位表示データによる実効値と下位表示データによる実効値電圧の和により階調表示を行う。

図9に示す階調表示データにおける駆動波形を図5に示す。図9の表示データを用いた場合のMLS演算の結果を図10に示す。図5は液晶交流化信号FR=「H」における1フィールド目のSEG出力を示す。奇数番目出力の選択期間の順序は、1H目がF期間、S期間、2H目がS期間、F期間、3H目がF期間、S期間、4H目がS期間、F期間となり、偶数番目出力の選択期間の順序は、1H目がS期間、F期間、2H目がF期間、S期間、3H目がS期間、F期間、4H目がF期間、S期間となる。SEGnは階調0、SEGn+1は階調2、SEGn+2は階調1、SEGn+3は階調3を表す。階調0であるSEGnは、上位、下位表示データ共にMLS演算結果の液晶駆動電位はV2となり、F、S期間共にV2電位を選択する。階調3であるSEGn+3は、上位、下位表示データ共にMLS演算結果の液晶駆動電位は-V2となり、F、S期間共に-V2電位を選択する。階調2であるSEGn+1は、上位表示データのMLS演算結果はV2、下位表示データのMLS演算結果は-V2となるため、液晶駆動電位は1H目が-V2、V2、2H目がV2、-V2、3H目が再び-V2、V2となる。階調1であるSEGn+2は、上位表示データのMLS演算結果は-V2、下位表示データのMLS演算結果はV2となるため、液晶駆動電位は1H目がV2、-V2、2H目が-V2、V2、3H目が再びV2、-V2となる。

図5に示すとおり液晶交流化信号の信号に変化が生じた際の1水平期間にそれぞれ重み付けが異なる選択期間が選択される順序は、

一つ前の水平期間の順序と同じとすると、図6に示す従来例と比較して、同一の階調を表示するために周波数成分を少なくすることができる。

また図7に液晶交流化信号FRが変化した場合の駆動波形を示す。

5 2H目から3H目にFRを「H」から「L」に変化させたとき、奇数番目出力は2H目がS期間、F期間、3H目がS期間、F期間の順序となり、偶数番目出力は2H目がF期間S期間、3H目がF期間、S期間になる。従って、SEGnの選択電位は、V2から-V2、SEGn+3の選択電位は-V2からV2へそれぞれ2Hから10 3Hの切り替わりで変化する。SEGn+1の選択電位は2H目がV2から-V2、3H目が-V2からV2となる。SEGn+2の選択電位は2H目がV2から-V2、3H目が-V2からV2となる。液晶交流化信号FRの変化前後の2H目と3H目の選択期間の順序が、SEGn+1は下位表示データ、上位表示データの順序が続き、SEGn+2は、上位表示データ、下位表示データの順序が続くというように、FRの変化前後の表示データ選択期間の順序を同一にする。

20 このように構成することにより、図6に示す従来例と比較して、同一の階調を表示するために周波数成分を少なくすることができる。

25 また、本実施形態では1水平期間を1:2に分割した例を示したが、単に1水平期間を3分割することで切換位置を決定するのではなく、1水平期間をより多くの期間に分割することで切換位置を調整することができる。これにより、使用する液晶パネルの光学特性に応じたより表示品位の高い階調表示が実現可能となる。それには、内部発振の周波数を分割数倍で発生させ、分周回路等をそれに対応したものにすればよい。

以上本発明の実施形態を説明してきたが、本発明は、上記の実施形態に限定されるものではない。例えば、本発明の液晶駆動装置を含む液晶表示装置、前記液晶表示装置を備えた電子機器も本発明の

範囲内である。

産業上の利用可能性

以上説明したように、走査電極駆動部と信号電極駆動部からなり
MLS駆動法による表示制御を行う液晶駆動装置において、上位表
5 示データと下位表示データの選択期間の順序が1水平期間毎入れ替
わるようにしたことで、液晶駆動波形の変化点は、従来考えられて
いた駆動波形より少なくなり、階調0(白べた)、階調3(黒べた)
と階調1, 2(中間階調)の駆動波形の周波数成分の差が少なくす
る10ことが可能である。信号線ドライバにおける偶数番目出力、奇数
番目出力毎に液晶駆動波形が変化するタイミングを異ならせたこと
により、液晶駆動波形が同時に変化する信号線の数が半減し、共通
走査線電極を伝わる電荷の移動による影響を減少させることが可能
である。液晶交流化信号FRに対して、FRが変化する前後の選択
15 期間における上位データ、下位データの選択期間の順序を同一にす
ることで駆動波形の周波数成分を高くしないことが可能である。以上
のことからMLSを用いることで低消費電力を実現しながら、パ
ルス幅変調方式による階調表示の弱点であるクロストーク等の表示
品質の改善を行うことができることで、コントラストの低下や表示
のチラッキもしくはクロストーク等を生じることなく良好に階調表
示を行うことができる。

また、1水平期間の重み付けされた選択期間の幅を可変とすること
によって、中間階調表示の濃淡調整も容易に行うことが可能である
ため、使用する液晶パネルの特性に合わせた調整が可能である。

請求の範囲

1. 走査電極駆動部、信号電極駆動部、前記信号電極駆動部に内蔵された表示データ記憶用のフレームメモリ及び階調表示部を有し、複数ライン同時選択駆動法により表示制御を行い、

5 かつ前記階調表示部は、階調表示を n ビットデータ (n は自然数) に基づいて階調表示し、1 水平期間を n 個の選択期間に分割し、前記表示データに対応してそれぞれ重み付けされた時間幅を有する前記選択期間を与える、液晶駆動装置であって、

10 前記信号電極駆動部に、それぞれ重み付けが異なる複数の前記選択期間が選択される順序を、1 水平期間毎に、可変とする制御部を設けたことを特徴とする液晶駆動装置。

2. 前記階調表示を 1 乃至 4 のいずれかのビットデータで行う請求の範囲第 1 項に記載の液晶駆動装置。

15 3. 前記信号電極駆動部における隣接する第 1 の液晶駆動電極と第 2 の液晶駆動電極において、それぞれ重み付けが異なる複数の前記選択期間が選択される順序は、異なる順序で駆動されることを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の液晶駆動装置。

20 4. 液晶交流化信号の信号に変化が生じた際に属する 1 水平期間の次の 1 水平期間において、それぞれ重み付けが異なる複数の前記選択期間が選択される順序は、該液晶交流化信号が変化した際に属する 1 水平期間の該順序と同じであることを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の液晶駆動装置。

5. 前記重み付けされた選択期間の時間幅が可変であることを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の液晶駆動装置。

25 6. 階調表示を n ビットデータ (n は自然数) に基づいて行う際に、1 水平期間を n 個の選択期間に分割し、前記表示データに対応してそれぞれ重み付けされた時間幅を有する前記選択期間を与え、複数ライン同時選択駆動法により表示データを液晶表示する液晶駆動方法であって、

1 水平期間毎に、それぞれ重み付けが異なる複数の前記選択期間が選択される順序を変化させることを特徴とする液晶駆動方法。

7. 信号電極駆動部の隣り合う出力の液晶駆動波形が切り替わるタイミングを変化させることを特徴とする請求の範囲第6項に記載の液晶駆動方法。

5 8. 液晶駆動波形が切り替わるタイミングを固定せず、1水平期間毎にタイミングを異ならしめることを特徴とする請求の範囲第6項に記載の液晶駆動方法。

10 9. 液晶交流化信号が変化した際に属する1水平期間と、その次の1水平期間との切り替わり時に液晶駆動波形を変化させることを特徴とする請求の範囲第6項に記載の液晶駆動方法。

15 10. 液晶交流化信号が変化した際に属する1水平期間の次の1水平期間内の液晶駆動波形が切り替わるタイミングを、該液晶交流化信号が変化した際に属する1水平期間の切り替わるタイミングと同じとすることを特徴とする請求の範囲第6項に記載の液晶駆動方法。

11. 請求の範囲第1項に記載の液晶駆動装置を含む液晶表示装置。

20 12. 請求の範囲第11項に記載の液晶表示装置を備えた電子装置。

図 1

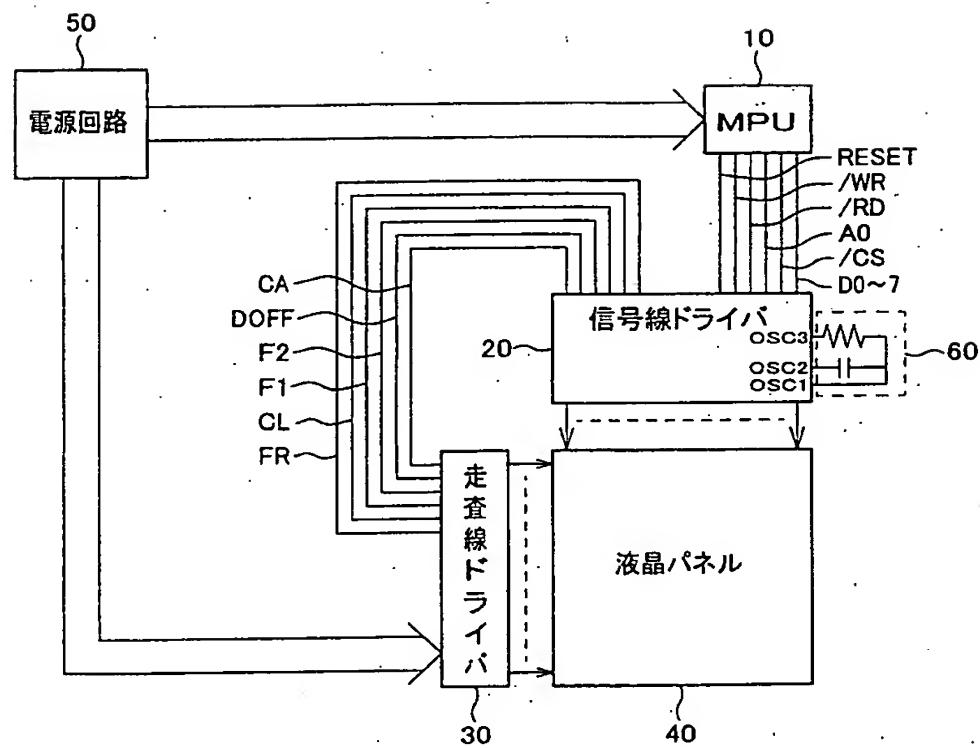


図 2

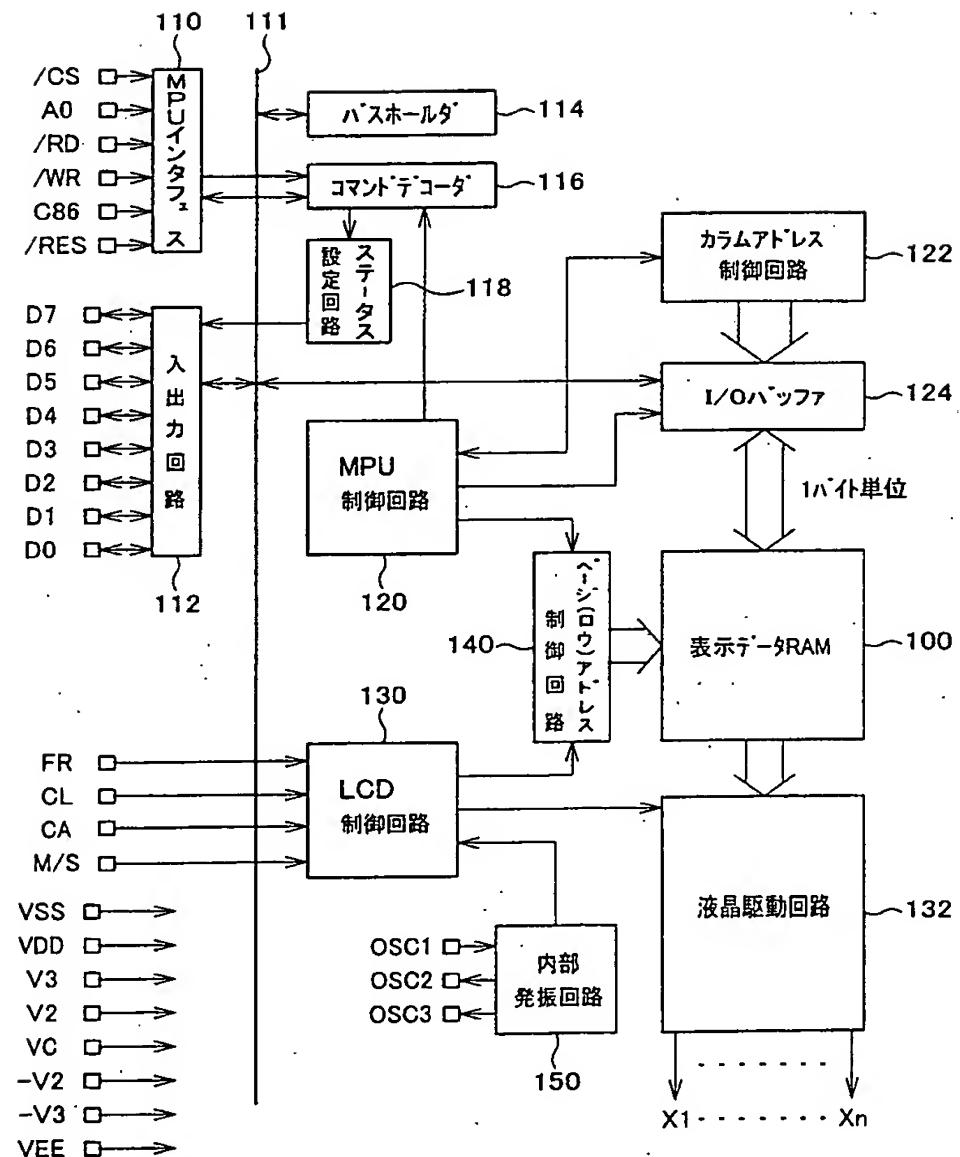


図 3

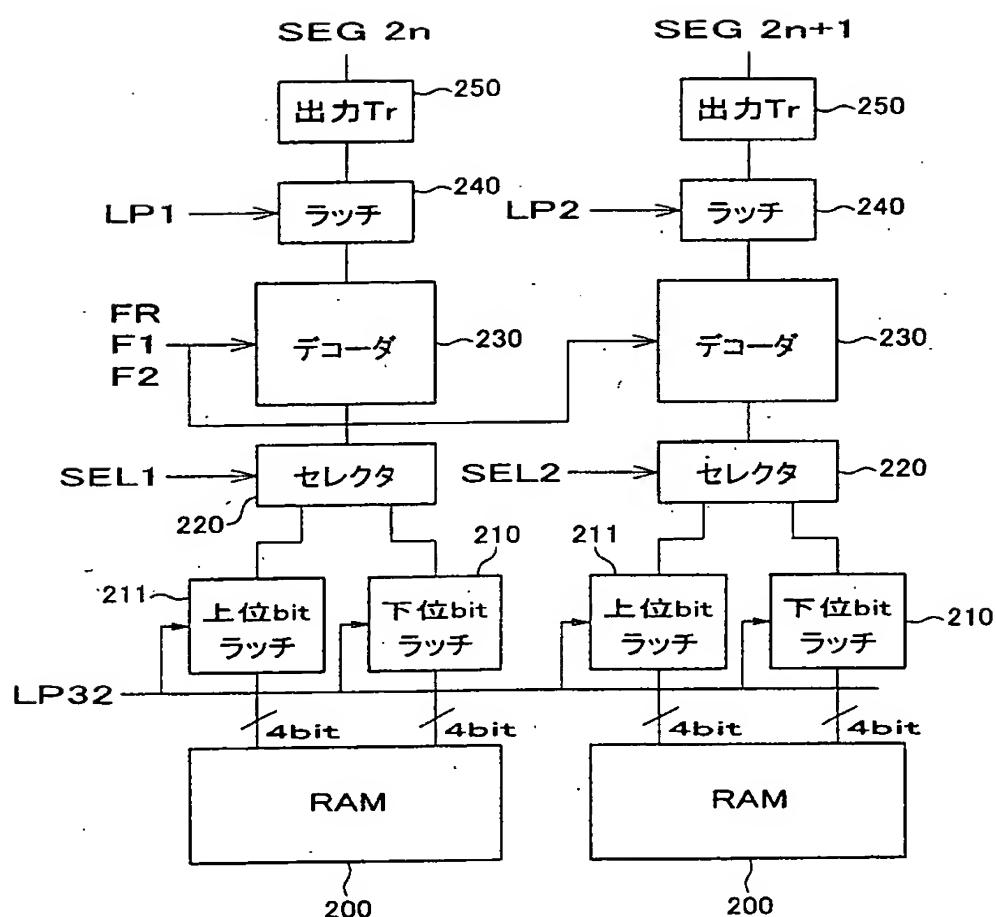


図 4

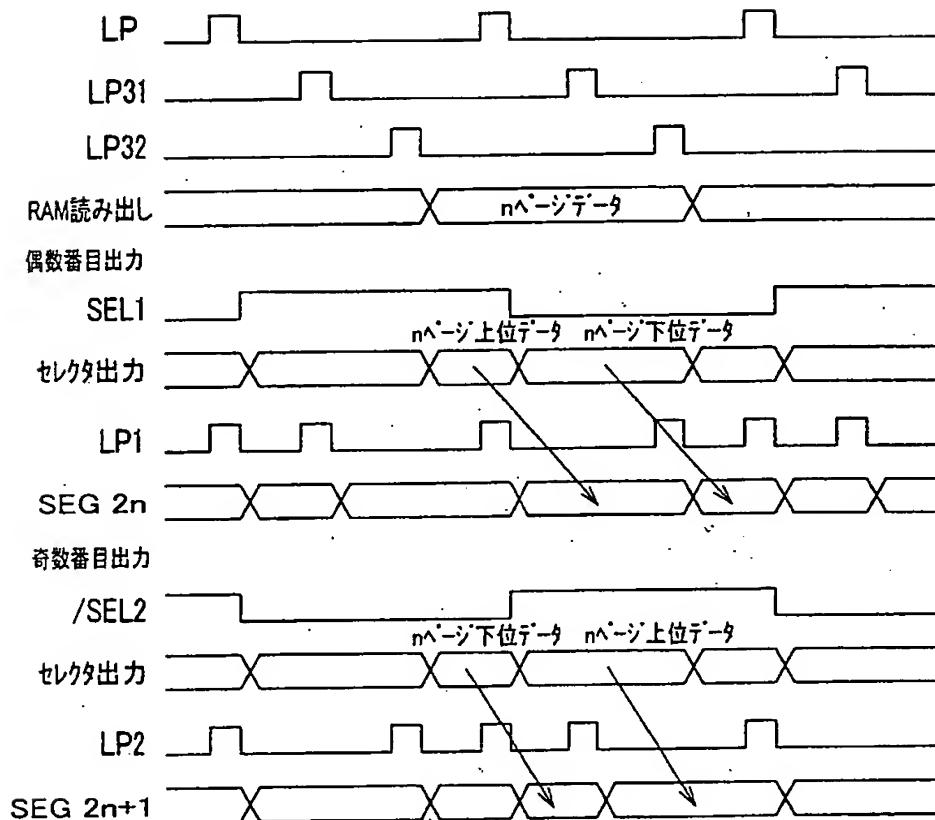


図 5

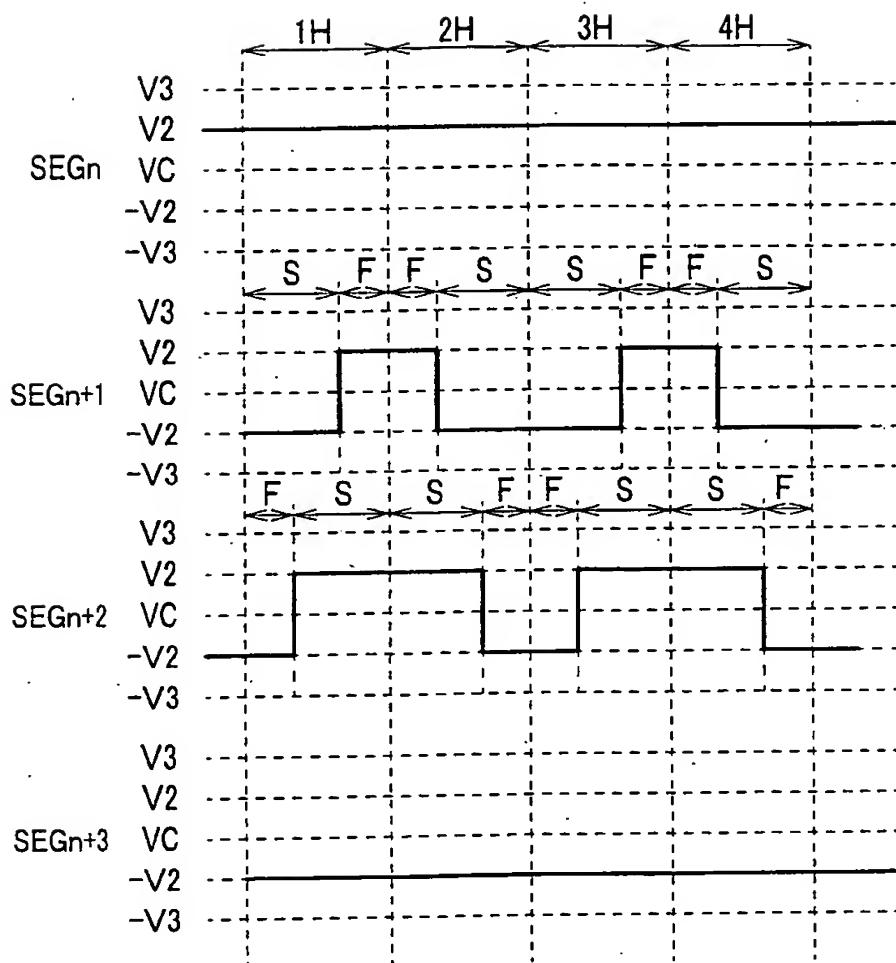


图 6

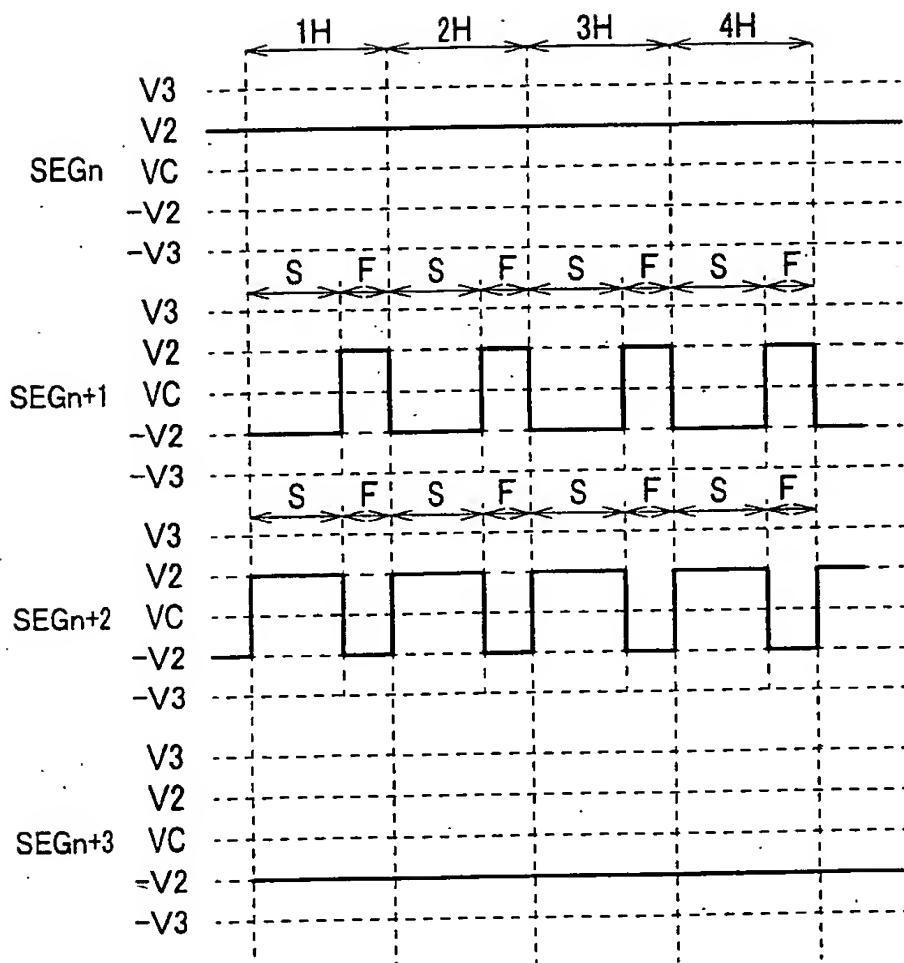


图 7

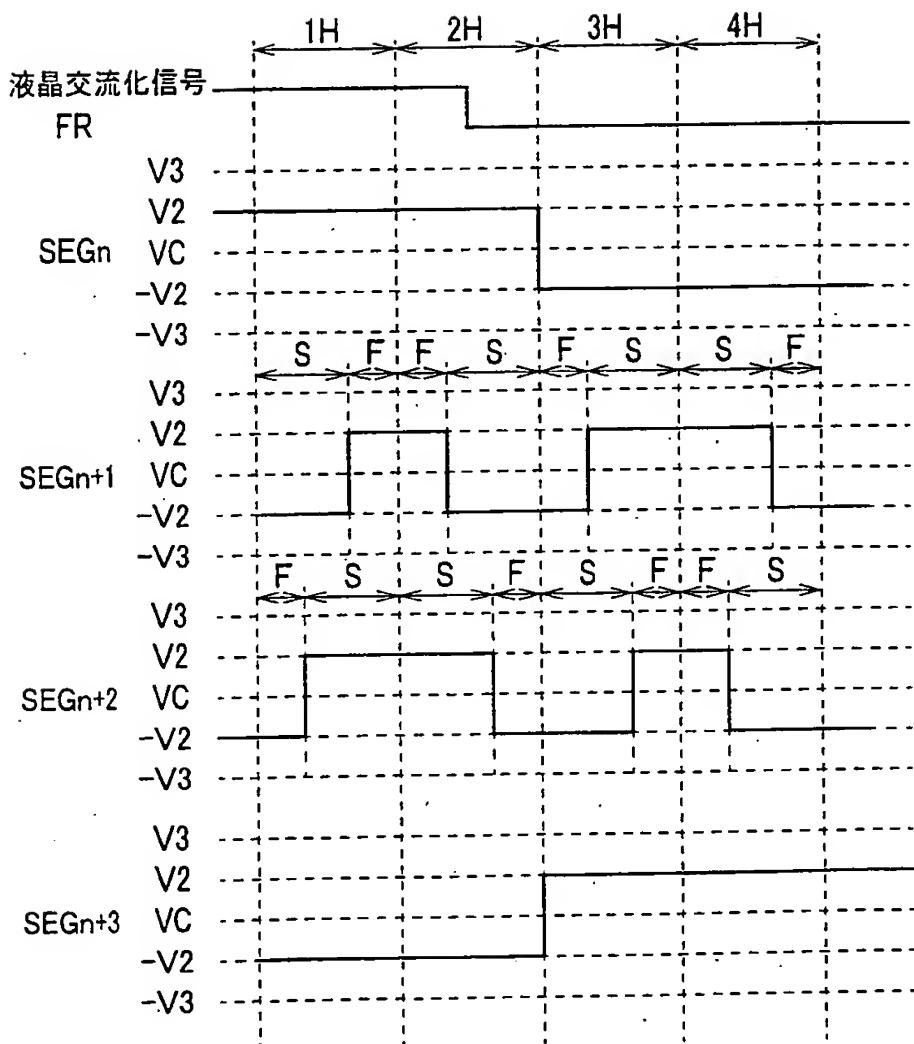


図 8

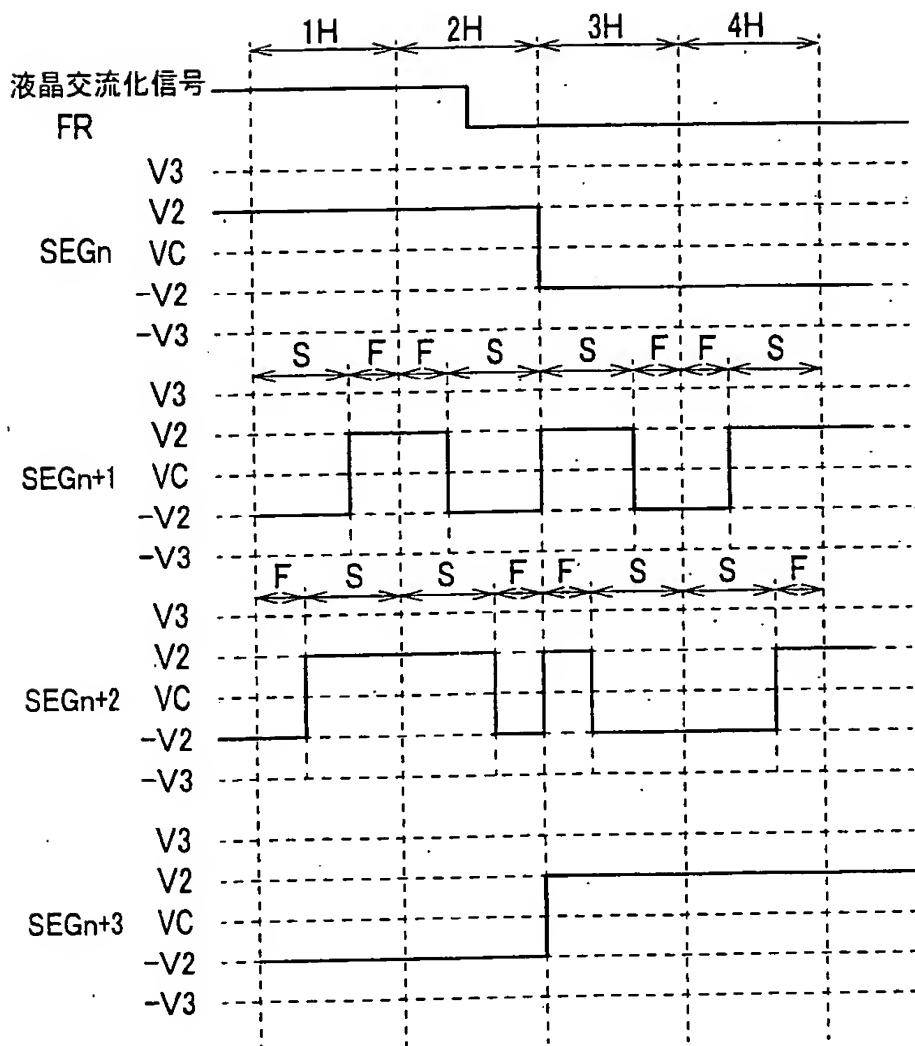


図 8

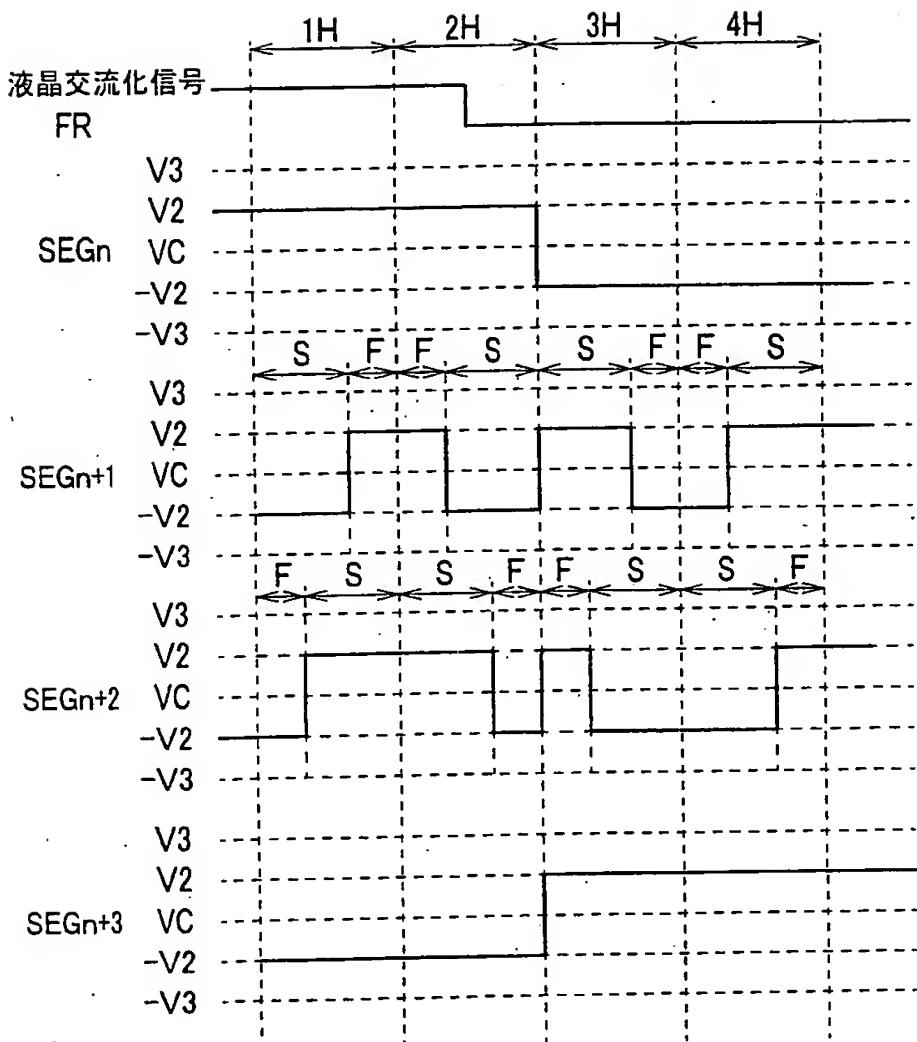


図 10

液晶交流化信号 FR=H の時

	SEG _n	SEG _{n+1}	SEG _{n+2}	SEG _{n+3}
	(上位、下位)	(上位、下位)	(上位、下位)	(上位、下位)
1フレーム目	(V2, V2)	(V2, -V2)	(-V2, V2)	(-V2, -V2)
2フレーム目	(V2, V2)	(V2, -V2)	(-V2, V2)	(-V2, -V2)
3フレーム目	(V2, V2)	(V2, -V2)	(-V2, V2)	(-V2, -V2)
4フレーム目	(V2, V2)	(V2, -V2)	(-V2, V2)	(-V2, -V2)

液晶交流化信号 FR=L の時

	SEG _n	SEG _{n+1}	SEG _{n+2}	SEG _{n+3}
	(上位、下位)	(上位、下位)	(上位、下位)	(上位、下位)
1フレーム目	(-V2, -V2)	(-V2, V2)	(V2, -V2)	(V2, V2)
2フレーム目	(-V2, -V2)	(-V2, V2)	(V2, -V2)	(V2, V2)
3フレーム目	(-V2, -V2)	(-V2, V2)	(V2, -V2)	(V2, V2)
4フレーム目	(-V2, -V2)	(-V2, V2)	(V2, -V2)	(V2, V2)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/03643

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁶ G09G3/36, G02F1/133

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁶ G09G3/36, G02F1/133

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E, X	JP, 11-249104, A (Sharp Corp.), 17 September, 1999 (17. 09. 99), Par. Nos. [0006], [0041], [0042] ; Fig. 4 (Family: none)	1-3, 6-7, 11-12
X	JP, 6-347757, A (Seiko Epson Corp.), 22 December, 1994 (22. 12. 94), Claims 1, 10, 17 ; Par. No. [0081] ; Fig. 11 (Family: none)	1-2, 6, 11-12
Y	JP, 7-199863, A (Seiko Instruments Inc.), 4 August, 1995 (04. 08. 95), Par. No. [0004] & EP, 661683, A & DE, 69416807, C	1, 5-6, 11-12
Y	JP, 9-90914, A (Casio Computer Co., Ltd.), 4 April, 1997 (04. 04. 97), Claims 1, 2 ; Par. No. [0006] (Family: none)	1, 5-6, 11-12

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

• Special categories of cited documents:	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
28 September, 1999 (28. 09. 99)

Date of mailing of the international search report
12 October, 1999 (12. 10. 99)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/03643

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 8-241060, A (Toshiba Corp.), 17 September, 1996 (17. 09. 96), Specification as a whole ; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1, 5-6, 11-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. G09G3/36, G02F1/133

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. G09G3/36, G02F1/133

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-1999年
 日本国登録実用新案公報 1994-1999年
 日本国実用新案登録公報 1996-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
E, X	JP, 11-249104, A (シャープ株式会社) 17. 9月. 1999 (17. 09. 99) 段落番号【0006】、【0041】～【0042】、図4 (ファミリーなし)	1-3, 6-7, 11-12
X	JP, 6-347757, A (セイコーエプソン株式会社) 22. 12月. 1994 (22. 12. 94) 請求項1, 請求項10, 請求項17、段落番号【0081】、 図11 (ファミリーなし)	1-2, 6, 11-12

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「I」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

28. 09. 99

国際調査報告の発送日

12.10.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小川 浩史

2G 9114

電話番号 03-3581-1101 内線 3226

C (続き)	関連すると認められる文献	関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
Y	JP, 7-199863, A (セイコー電子工業株式会社) 4. 8月. 1995 (04. 08. 95) 段落番号【0004】 & EP, 661683, A & DE, 69416807, C	1, 5-6, 11-12
Y	JP, 9-90914, A (カシオ計算機株式会社) 4. 4月. 1997 (04. 04. 97) 請求項1～請求項2、段落番号【0006】 (ファミリーなし)	1, 5-6, 11-12
Y	JP, 8-241060, A (株式会社東芝) 17. 9月. 1996 (17. 09. 96) 明細書全体、図1～図5 (ファミリーなし)	1, 5-6, 11-12